



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 39 29 486 C 2

⑤① Int. Cl. 6:  
F 01 L 1/18

②① Aktenzeichen: P 39 29 486.2-13  
②② Anmeldetag: 5. 9. 89  
④③ Offenlegungstag: 15. 3. 90  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 4. 3. 99

DE 39 29 486 C 2

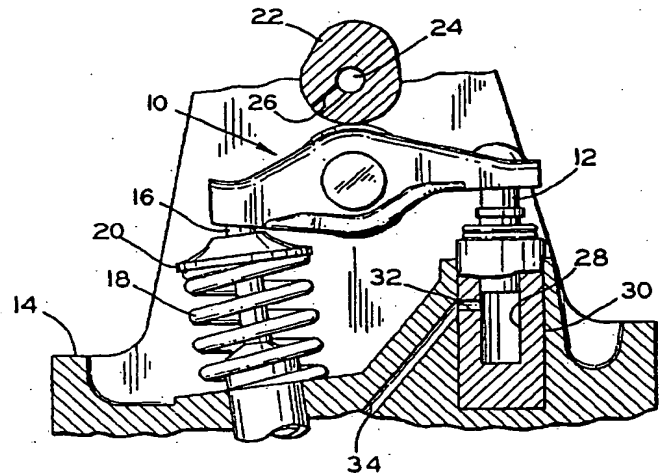
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität:  
243627 12. 09. 88 US  
⑦③ Patentinhaber:  
Henley Mfg. Co., Hampton, N.H., US  
⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Eder & Schieschke, 80796 München

⑦② Erfinder:  
Mills, Jesse V., Toledo, Ohio, US  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
US 47 38 231  
US 46 97 473  
DE-Fachbuch: Schnitzlein/Pertsch: Lexikon  
Kraftfahrzeugtechnik, 3. stark bearbeitete Aufl.,  
VEB Verlag Technik Berlin, 1976, S. 221-222,  
Stichwort: Ventilsteuerung;

⑤④ Kaltgeformter Schwinghebel

⑤⑦ Schwinghebel, mit einem länglichen, einstückig ausgebildeten, kaltgeformten Metallkörper (36), welcher nahezu über seine gesamte Länge bzw. über seine gesamte Länge im Querschnitt in der Form eines umgekehrten U ausgebildet ist, wobei der Metallkörper (36) eine obere Wand (38) und zwei sich davon nach unten erstreckende und damit baulich integrierte Seitenwände (40, 42), eine runde Vertiefung (46) in einem ersten Endabschnitt (44) zur Aufnahme eines Endes eines Hubständers (12), an welchem der Schwinghebel schwenkbar ausgebildet ist, und eine zusätzliche Vertiefung (52) in einem zweiten Endabschnitt (50) zur Aufnahme eines Endes eines Ventilschaftes (16) aufweist, wobei ein Zwischenabschnitt (54) des Metallkörpers (36) einen nach oben gerichteten, im allgemeinen konvexen Abschnitt aufweist, wobei die obere Wand in dem konvexen Abschnitt eine Zwischenöffnung (56) besitzt, die sich im wesentlichen über die Breite der oberen Wand (38) zwischen den Seitenwänden (40, 42) in dem Zwischenabschnitt (54) erstreckt und von geringerer Länge ist als die Längenausdehnung des konvexen Abschnitts, wobei die Seitenwände (40, 42) axial fluchtende Öffnungen (66) unterhalb der Zwischenöffnung aufweisen, mit einer sich durch die Seitenwandöffnungen (66) erstreckenden und an den Seitenwänden befestigten Achse (64) zum Verhindern einer Längsbewegung der Achse, mit einer um die Achse (64) angeordneten und sich im wesentlichen zwischen den Seitenwänden (40, 42) des Metallkörpers erstreckenden Walze (58), mit um die Achse (64) und in einer Bohrung der Walze (58) angeordneten Lagerelementen (62), wobei die Walze (58) auf der Achse (64) drehbar gelagert ist und ein Abschnitt einer Umfangsfläche der Walze (58) an der Zwischenöffnung (56) frei angeordnet ist zum Beaufschlagen eines obenliegenden Nockens (22), mit entlang den unteren Kanten der Seitenwände (40, 42) des Metallkörpers an dem Zwischenabschnitt vorgesehenen Rippen (74, 76), die sich von dem ersten Endabschnitt zu dem zweiten Endabschnitt erstrecken.



DE 39 29 486 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen kaltgeformten Schwinghebel gemäß Patentanspruch 1.

Kaltgeformte Schwinghebel, z. B. gemäß der US 4 697 473, weisen gegenüber gegossenen Schwinghebeln verschiedene Vorteile auf. Kaltgeformte Schwinghebel sind gewöhnlich kostengünstiger herzustellen als gegossene Schwinghebel, besonders wenn sie in größeren Mengen hergestellt werden, so daß die Stempelkosten besser verteilt werden können. Insbesondere sind kaltgeformte Schwinghebel leichter, was einen wesentlichen Vorteil darstellt, da leichtere Motoren und Fahrzeuge eine größere Wirtschaftlichkeit bezüglich Kraftstoff und Wirkungsgrad des Motors oder aber eine verbesserte Motorleistung gewährleisten.

Kaltgeformte Schwinghebel sind auch optisch gefälliger als ihre groben gegossenen Gegenstücke. Gegossene Schwinghebel sind jedoch im allgemeinen steifer als kaltgeformte Schwinghebel.

Schwinghebel sind an einem Ende drehbar gelagert, werden an einem Zwischenabschnitt durch einen Nocken hin- und herbewegt und bewegen einen Ventilschaft an dem anderen Ende. Die Durchbiegung des Schwinghebels zwischen seinen Endabschnitten während des Betriebs ist im allgemeinen minimal. Selbst eine geringe Durchbiegung hat jedoch eine Auswirkung auf den Motorbetrieb. Folglich ist die Steifigkeit eines Schwinghebels von wesentlicher Bedeutung; zum Erreichen des optimalen Motorbetriebs und des optimalen Wirkungsgrades ist daher eine Reduzierung der Durchbiegung wünschenswert.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen kaltgeformten Schwinghebel zu schaffen, welcher steifer ist und sich bei Motorbetrieb wenig durchbiegt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der erfindungsgemäße Schwinghebel wird also durch an sich bekannte Kaltformungsverfahren hergestellt. Der Schwinghebel weist einen einstückig ausgebildeten Metallkörper auf, welcher nahezu über seine gesamte Länge im Querschnitt eine umgekehrte U-Form hat. Der Metallkörper weist eine obere Wand mit zwei davon abhängenden, konstruktiv integrierten Seitenwänden auf. Der Metallkörper weist eine in einem ersten Endabschnitt ausgebildete Vertiefung zur Aufnahme eines oberen Endes eines Hubständers auf, an welchem der Schwinghebel drehbar gelagert ist. Ein zweiter Endabschnitt des Metallkörpers ist mit einer zweiten Vertiefung mit rechteckigem Querschnitt zur Aufnahme eines Endes eines Ventilschafts versehen.

Ein Zwischenabschnitt der oberen Wand des Metallkörpers ist im allgemeinen konvex ausgebildet und ist von den Aussparungen weg nach oben gerichtet. Ein mittlerer Teil des konvexen Abschnitts der oberen Wand weist eine rechteckige Durchgangsöffnung auf, wobei die Länge bzw. Längsabmessung der rechteckigen Öffnung kleiner ist als die Länge des konvexen Abschnitts, so daß sich der konvexe Abschnitt über die rechteckige Öffnung hinaus erstreckt. Die Breite bzw. Querabmessung der rechteckigen Öffnung ist im wesentlichen der Breite der oberen Wand gleich, so daß sich die Öffnung im wesentlichen vollständig von der einen Seitenwand des Metallkörpers zu der anderen erstreckt.

Eine in Kontakt mit dem Nocken befindliche Walze wird von dem Metallkörper drehbar gelagert und weist eine an der rechteckigen Öffnung freiliegende Umfangsfläche zum Beaufschlagen durch einen Nocken auf. Die in Kontakt mit

dem Nocken befindliche Walze ist drehbar auf einer von den Seitenwänden des Metallkörpers unterhalb der rechteckigen Öffnung gelagerten Achse angeordnet. Die Walze ist mittels einer Vielzahl von Nadelrollen zur Schaffung einer minimalen Reibung drehbar auf der Achse angeordnet.

Der erste Endabschnitt des Metallkörpers ist breiter als der restliche Metallkörper, wobei der Abstand zwischen den Seitenwänden des ersten Abschnitts größer ist als der Abstand zwischen den Seitenwänden des restlichen Metallkörpers. Rippen sind entlang den unteren Kanten der Seitenwände des Metallkörpers an dem Zwischenabschnitt vorgesehen und erstrecken sich von dem ersten Endabschnitt zu dem zweiten Endabschnitt.

Die Querabmessung bzw. der Abstand zwischen den Außenkanten der Rippen ist nicht größer als der maximale Abstand zwischen den Seitenwänden an dem ersten Endabschnitt des Metallkörpers zum Verhindern von gegenseitiger Beeinflussung mit anderen Bauteilen des Motors, mit welchen der Schwinghebel verwendet wird. Die Rippen bewirken eine zusätzliche Steifigkeit des Schwinghebels, wodurch dieser an Steifigkeit mit einem gegossenen Schwinghebel vergleichbar ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Teilansicht eines Mechanismus zur Betätigung von Ventilen, mit einem Schwinghebel nach der vorliegenden Erfindung im Schnitt, mit Teilen im Aufriß;

Fig. 2 eine vergrößerte perspektivische Ansicht des Schwinghebels;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Schwinghebels im Aufriß;

Fig. 4 eine Draufsicht des Schwinghebels;

Fig. 5 eine Unteransicht des Schwinghebels; und

Fig. 6 eine Ansicht des ventilseitigen Endes des Schwinghebels.

Unter Bezugnahme insbesondere auf Fig. 1 ist ein Schwinghebel mit dem Bezugszeichen 10 versehen und weist einen Endabschnitt auf, welcher an einem Drehpunkt des Schwinghebels, einem sich von einem Zylinderkopf 14 eines Verbrennungsmotors nach oben erstreckenden Hubständer 12, angeordnet ist. Der andere Endabschnitt des Schwinghebels 10 beaufschlagt ein oberes Ende eines Ventilschafts 16. Der Ventilschaft erstreckt sich von dem Zylinderkopf 14 durch eine schraubenförmig gewundene Druckfeder 18, welche gegen den Zylinderkopf und einen an dem Schaft 16 angeordneten Haltering drückend aufgesetzt ist, nach oben. Ein oberliegender Nocken 22 beaufschlagt einen Zwischenabschnitt des Schwinghebels 10 zum Öffnen und Schließen eines an dem unteren Ende des Ventilschafts 16 angeordneten Ventils, während der Schaft von dem Schwinghebel 10 längs bewegt wird. Öl oder eine andere Schmierflüssigkeit wird zu Schmierzwecken durch einen zentralen Kanal 24 der Nockenwelle und einen radialen Kanal 26 des Nockens 22 zu einer Zwischenfläche des Schwinghebels 10 geleitet.

Der Hubständer bzw. der Drehpunkt 12 wird in einer Kammer 28 eines Zylinders 30 gleitend geführt. Der Ständer 12 wird in der Kammer 28 durch die Flüssigkeit, wie zum Beispiel Öl, unter Druck nach oben gedrückt, wobei die Flüssigkeit durch eine kleine Öffnung 32 von einem Zuführkanal 34 hergeleitet wird. Der Ständer 12 kann dadurch bei Drehung des Nockens 22 etwas nachgeben. In der Praxis bewegt sich der Ständer 12 im Bereich der Nockenerhebung etwas nach unten zur Schaffung einer Nulleinstellung für den Schwinghebel 10. Die Öffnung 32 ist so groß ausgebildet, daß der Austritt von Öl aus der Kammer 28 steuerbar ist

zur Steuerung des Öldruckes in der Kammer. Öl kann auch zu Schmierzwecken von dem Kanal 34 nach oben zu der Zwischenfläche des Schwinghebels 10 geführt werden.

Unter Bezugnahme insbesondere auf Fig. 2-6 weist der Schwinghebel 10 einen kaltgeformten, einstückig ausgebildeten Metallkörper 36 auf, welcher vorzugsweise durch an sich bekannte Kaltformverfahren hergestellt wird. Der Metallkörper 36 ist nahezu über seine gesamte Länge im Querschnitt im allgemeinen in der Form eines umgekehrten U ausgebildet. Er weist eine obere Wand 38 mit davon herabhängenden, damit konstruktiv integrierten Seitenwänden 40 und 42 auf. Die Seitenwände 40 und 42 sind an einem Ende nach außen hin konisch erweitert und bilden einen breiten ersten Endabschnitt 44 mit einer ersten runden Vertiefung 46 zur Aufnahme des oberen runden Endes des Hubständers 12. Eine in der oberen Wand 38 ausgebildete Durchgangsöffnung 48 für Schmiermittel bzw. Öl ist mit der runden Vertiefung 46 verbunden und kann ein kleines Reservoir für das zu der Vertiefung 46 und dem Hubständer 12 geleitete Öl bilden.

Ein zweiter Endabschnitt 50 des Metallkörpers 36 weist eine zweite Vertiefung 52 von im Querschnitt im allgemeinen rechteckiger Form auf. Diese Vertiefung wird geprägt zur Aufrechterhaltung der engen Toleranzen bei Aufnahme des oberen Endes des Ventilschaftes 16 in der Vertiefung. Dieses Zusammenwirken verhindert eine Quer- bzw. seitliche Bewegung des Schwinghebels 10 während des Betriebes.

Ein Zwischenabschnitt 54 des Metallkörpers 36 zwischen den Endabschnitten 44 und 50 ist oben im allgemeinen konvex ausgebildet. Eine rechteckige Öffnung 56 ist in der oberen Wand 38 im Zwischenabschnitt 54 ausgebildet, wobei sich die Breite bzw. Querabmessung der rechteckigen Öffnung 56 im wesentlichen zwischen den Innenflächen der Seitenwände 40 und 42 erstreckt.

Eine mit dem Nocken in Kontakt befindliche Walze 58 ist zwischen den Seitenwänden 40 und 42 des Schwinghebels 10 angeordnet und weist eine sich etwas oberhalb der Öffnung 56 erstreckende Umfangsfläche auf. Die Walze 58 ist mit einer Vielzahl von Nadelrollen 62 aufnehmenden zentralen Bohrung 60 versehen. Die Nadelrollen 62 lagern die Walze 58 drehbar auf einer Achse 64, welche den inneren Lauftring für die Nadelrollen darstellt. Die Achse 64 ist in zwei Bohrungen 66 der Seitenwände 40 und 42 gelagert, welche axial miteinander fluchtend darin ausgebildet sind. Äußere Enden der Bohrungen 66 sind konisch erweitert zur Aufnahme von konisch erweiterten Enden der Achse 64. Die konisch erweiterten Enden der Achse können durch Verkerben oder durch Drücken gebildet werden. Das Zusammenwirken der konisch erweiterten Öffnungen und der Achsenden verhindert eine Längs- und Drehbewegung der Achse.

Wie bereits vorstehend ausgeführt, ist es wichtig, daß ein Schwinghebel eine große Steifigkeit von dem einen zu dem anderen Ende hin aufweist. Dies ist wichtig zum Erzielen der absolut minimalen Durchbiegung für maximalen Motorbetrieb und Wirkungsgrad. Zu diesem Zweck ist der kaltgeformte Schwinghebel 10 so ausgebildet, daß die Seitenwände 40 und 42 in dem Zwischenabschnitt 54 des Metallkörpers 36 breit sind, um einen größeren Querschnittsbereich des Schwinghebels in dem die Öffnung 56 aufweisenden Abschnitt zu erzielen. Somit sind die oberen Kanten der Seitenwände an der Öffnung nach oben geneigt und die unteren Kanten desselben Abschnitts des Schwinghebels nach unten geneigt, so daß die Seitenwände in dem Zwischenabschnitt breiter sind.

Die obere Wand 38 des Metallkörpers 36 weist von der einen Kante der rechteckigen Öffnung 56 zu dem Endab-

schnitt 44 des Metallkörpers hin verlängerte Auswölbungen 68 und 70 auf, wie am besten aus Fig. 2 und 4 ersichtlich. Diese tragen ebenfalls zu der Gesamtsteifigkeit des Schwinghebels 10 bei, und zwar insbesondere zwischen seinem Zwischenabschnitt 54 und dem Endabschnitt 44. Die Auswölbungen 68 und 70 weisen im Querschnitt jeweils im allgemeinen die Form eines umgekehrten U auf und sind durch einen von einem Ende der rechteckigen Öffnung 56 zu dem Endabschnitt 44 hin etwas nach unten geneigten Steg 72 miteinander verbunden.

Rippen 74 und 76 sind an den unteren Kanten der Seitenwände 40 und 42 ausgebildet. Die Rippen erstrecken sich von einer Stelle nahe dem ersten Endabschnitt 44 des Schwinghebels zu einer Stelle nahe dem zweiten Endabschnitt 50 des Schwinghebels. Die maximale Abmessung bzw. der maximale Abstand zwischen den äußeren Enden der Rippen 74 und 76 ist nicht größer als die maximale Abmessung zwischen den Außenflächen der Seitenwände 40 und 42 in dem Endabschnitt 44. Dies ist wichtig zum Verhindern einer gegenseitigen Beeinflussung des Schwinghebelkörpers und anderer Bauteile des Motors, in welchem der Schwinghebel angeordnet ist. Die Rippen 74 und 76 tragen wesentlich zu der Steifigkeit des Schwinghebels 10 bei und heben somit den Nachteil im wesentlichen auf, welchen kaltgeformte Schwinghebel sonst im Vergleich zu gegossenen Schwinghebeln aufweisen.

#### Patentansprüche

1. Schwinghebel, mit einem länglichen, einstückig ausgebildeten, kaltgeformten Metallkörper (36), welcher nahezu über seine gesamte Länge bzw. über seine gesamte Länge im Querschnitt in der Form eines umgekehrten U ausgebildet ist, wobei der Metallkörper (36) eine obere Wand (38) und zwei sich davon nach unten erstreckende und damit baulich integrierte Seitenwände (40, 42), eine runde Vertiefung (46) in einem ersten Endabschnitt (44) zur Aufnahme eines Endes eines Hubständers (12), an welchem der Schwinghebel schwenkbar ausgebildet ist, und eine zusätzliche Vertiefung (52) in einem zweiten Endabschnitt (50) zur Aufnahme eines Endes eines Ventilschaftes (16) aufweist, wobei ein Zwischenabschnitt (54) des Metallkörpers (36) einen nach oben gerichteten, im allgemeinen konvexen Abschnitt aufweist, wobei die obere Wand in dem konvexen Abschnitt eine Zwischenöffnung (56) besitzt, die sich im wesentlichen über die Breite der oberen Wand (38) zwischen den Seitenwänden (40, 42) in dem Zwischenabschnitt (54) erstreckt und von geringerer Länge ist als die Längenausdehnung des konvexen Abschnitts, wobei die Seitenwände (40, 42) axial fluchtende Öffnungen (66) unterhalb der Zwischenöffnung aufweisen, mit einer sich durch die Seitenwandöffnungen (66) erstreckenden und an den Seitenwänden befestigten Achse (64) zum Verhindern einer Längsbewegung der Achse, mit einer um die Achse (64) angeordneten und sich im wesentlichen zwischen den Seitenwänden (40, 42) des Metallkörpers erstreckenden Walze (58), mit um die Achse (64) und in einer Bohrung der Walze (58) angeordneten Lagerelementen (62), wobei die Walze (58) auf der Achse (64) drehbar gelagert ist und ein Abschnitt einer Umfangsfläche der Walze (58) an der Zwischenöffnung (56) frei angeordnet ist zum Beaufschlagen eines obenliegenden Nockens (22), mit entlang den unteren Kanten der Seitenwände (40, 42) des Metallkörpers an dem Zwischenabschnitt vor-

- gesehenen Rippen (74, 76), die sich von dem ersten Endabschnitt zu dem zweiten Endabschnitt erstrecken.
2. Schwinghebel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (40, 42) des Metallkörpers (36) in dem ersten Endabschnitt (44) weiter voneinander entfernt sind als in dem Zwischenabschnitt (54) und in dem zweiten Endabschnitt (50), wobei sich die Rippen von den Seitenwänden nach außen erstrecken, ohne die Seitenwände in dem ersten Endabschnitt (44) des Metallkörpers nach außen zu überragen.
3. Schwinghebel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Wand (38) des Metallkörpers (36) mindestens eine sich von einer Kante der Zwischenöffnung (56) im wesentlichen zu dem ersten Endabschnitt (44) des Metallkörpers nach oben erstreckende, längliche Auswölbung aufweist.
4. Schwinghebel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Wand (38) des Metallkörpers (36) zwei sich nach oben erstreckende, in einem Abstand voneinander angeordnete, längliche Auswölbungen (68, 70) aufweist.
5. Schwinghebel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswölbungen (68, 70) im Querschnitt in etwa umgekehrt U-förmig ausgebildet und an einem Ende durch einen nach unten geneigten Steg (72) miteinander verbunden sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

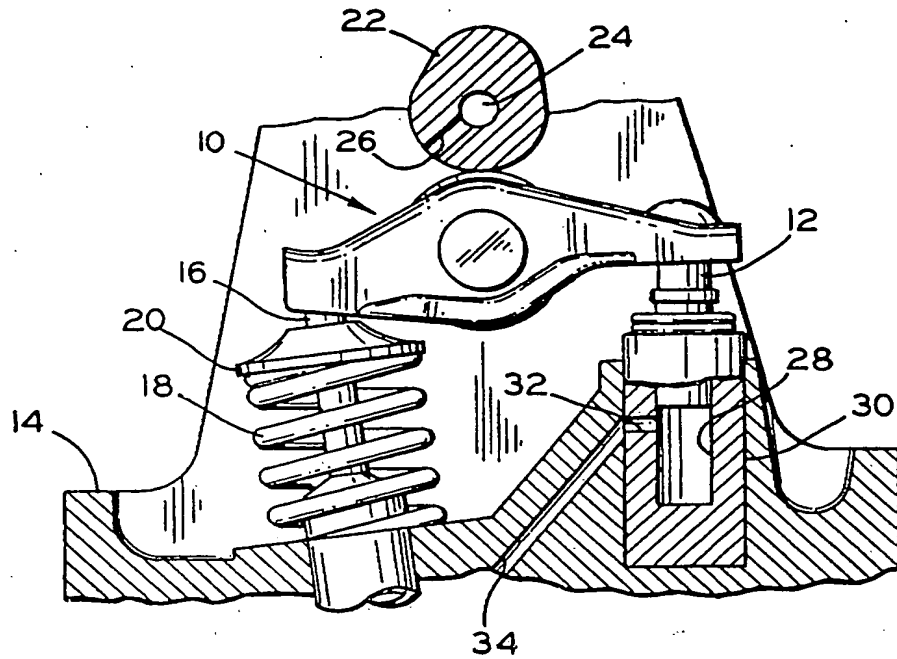


FIG. 1

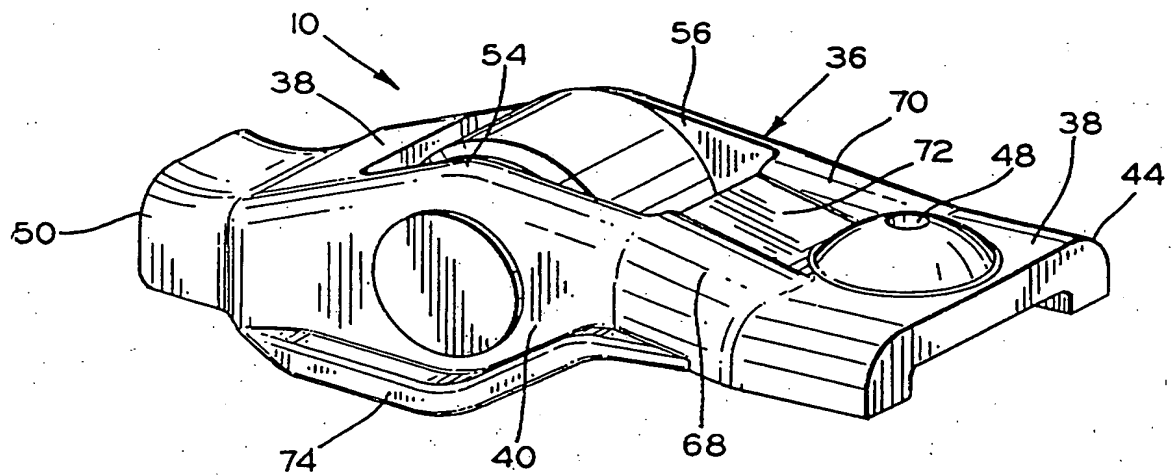


FIG. 2

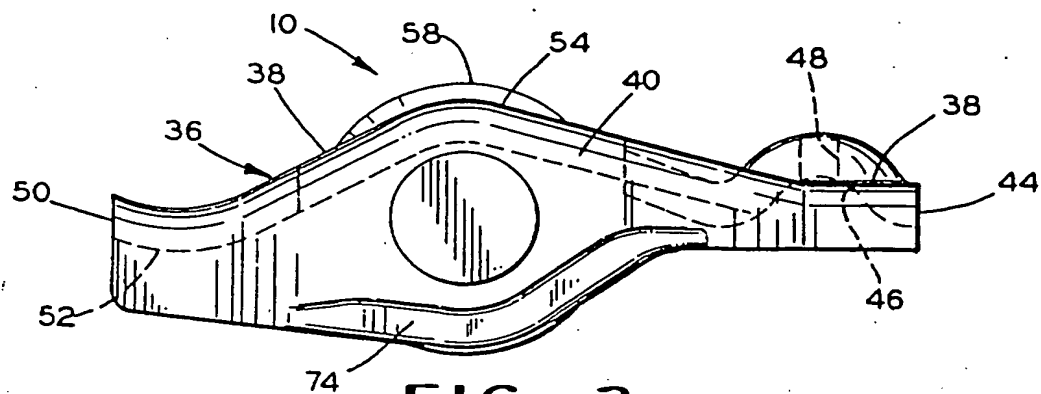


FIG. 3

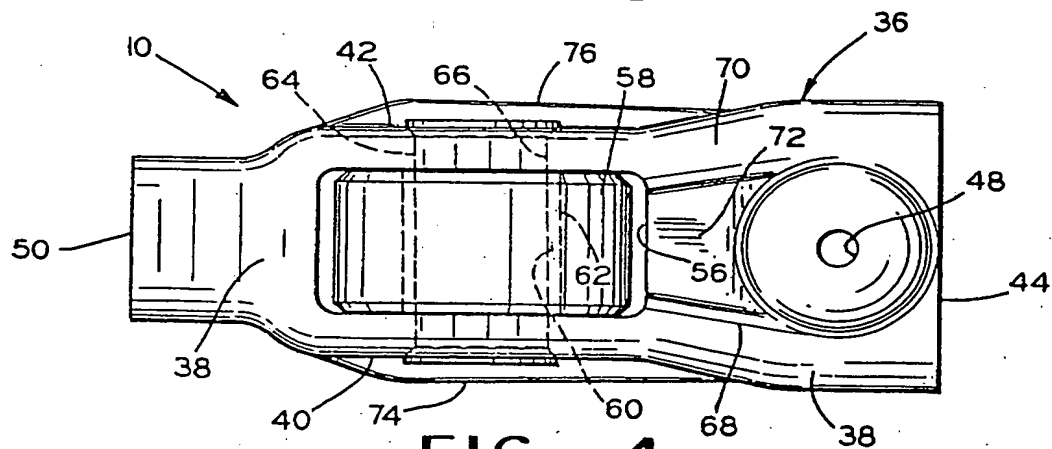


FIG. 4

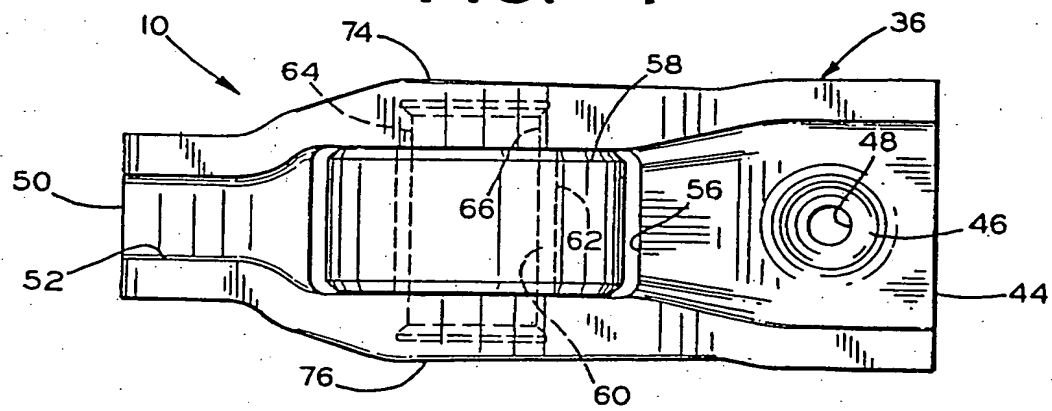


FIG. 5

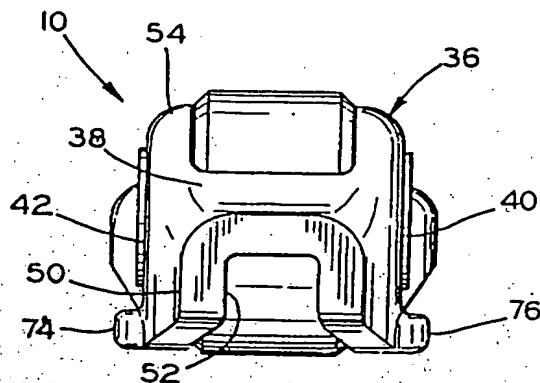


FIG. 6